

Химич Г. М.,
аспірант, Хмельницький національний університет, м. Хмельницький

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ВПЛИВУ НА ПРОЦЕС ФОРМУВАННЯ ВОВНЯНИХ ТКАНИН

Анотація. У статті розглянуто проблеми, пов'язані з наданням вовняним тканинам об'ємної форми, а саме: використання температурного впливу як інтенсифікатора процесу формування. Досліджено вплив температури робочого середовища (води) на якість відформованих об'ємних деталей швейних виробів. Дослідження проведено на шести артикулах вовняних тканин костюмно-пальтової групи (3 костюмних та 3 пальтових). У результаті аналізу експериментальних досліджень визначено раціональні значення температури робочого середовища процесу формування, що становить 30-40°C. Подальше підвищення даного параметра є недоцільним, оскільки призводить до зсідання вовняних тканин та додаткових енергетичних витрат.

Ключові слова: формування, температура, вовняна тканина, висота деталі, вода, якість формування.

Khymych G.M.,
Postgraduate, Khmelnytsky National University, Khmelnytsky

THE INVESTIGATION OF TEMPERATURE INFLUENCE ON THE PROCESS OF WOOLEN FABRICS FORMATION

Abstract. The article discusses the problems associated with volumetric formation of woolens, in particular using the temperature influence as intensifier of formation process. The influence of temperature of working environment (water) on the quality of preformed volumetric details of garments is investigated. The research was conducted on six articles of woolen fabrics of costume-coat group (3 costume and 3 coat). As a result of analysis of experimental studies the rational parameters of temperature of working environment of formation process are determined as 30-40 ° C. Further increase of the given parameter is impractical, since it leads to shrinkage of woolen fabrics and additional energy costs.

Keywords: formation, temperature, woolen fabric, height of detail, water, quality of formation.

Постановка проблеми. Надання текстильним матеріалам об'ємної форми здійснюють трьома способами: конструктивним (з використанням членувань деталей – швів і виточок), дією на “грубу” структуру матеріалу (за рахунок використання драпірувальних властивостей матеріалу і рухомої сітчастої структури тканини), дією на “тонку” структуру матеріалу (сухе або вологе теплове оброблення). Кожен із них має свої переваги та недоліки, тому найпоширенішим є комбінований спосіб, який поєднує два або три способи відразу.

Вовняні тканини завдяки будові волокон найкраще з-поміж усіх інших здатні спрасовуватись та відтягуватись і, відповідно, піддаватись дії вологотеплового оброблення (ВТО). Однак традиційне ВТО передбачає застосування досить високих температур робочого середовища, яке не завжди доцільне з точки зору економічної ефективності виробництва, особливо в умовах зростання вартості електроенергії, що має місце в даний час. Крім того, при досягненні високих температур всередині

матеріалу на його поверхні вже відбувається часткове руйнування та опал волокон.

Вищесказане обумовлює пошук нових альтернативних способів здійснення ВТО при максимальних низьких значеннях температури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відповідно до [1] температура прасування або пресування вовняних тканин не повинна перевищувати 150°C. Робочим середовищем при цьому виступає насичена пара. Однак під дією води, особливо за підвищених температур, текстильні матеріали з високим вмістом вовни зазнають зсідання. Згідно [2] хімічне чищення виробів із вовняних тканин необхідно здійснювати при температурі зволужених тканин не вище 60°C.

У роботі [3] надання тканині об'ємної форми здійснювали у воді при температурі робочого середовища 20÷90 °С. Раціональні значення температури визначено 70÷80°C. Однак тканини, що були використані для досліджень, містили у своєму складі лише 52÷72 % вовни.

У дослідженнях [4] процес надання вовняним тканинам об'ємної форми здійснювали при температурі робочого середовища, яким виступала вода, $20 \pm 1^\circ\text{C}$.

У роботі [5] методами рентгеноструктурного термічного аналізу та ІЧ-спектроскопією встановлено, що суттєві зміни фізико-механічних властивостей вовняних ниток спостерігаються за температури $50\text{-}60^\circ\text{C}$. Ці зміни пояснюються розпушенням структури волокон і частковим руйнуванням міжмолекулярних водневих та дисульфідних зв'язків. Підвищення температури зволужених ниток до $70\text{-}80^\circ\text{C}$ призводить до утворення нових поперечних зв'язків між молекулами керотину та ущільнення структури.

Вищенаведене вказує: існує велика розбіжність між значеннями температури робочого середовища у процесі формування вовняних тканин, що спонукає до проведення досліджень у цьому напрямку.

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження впливу температури на процес формування вовняних тканин у воді.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для досягнення поставленої мети автором проведено дослідження процесу формування зі зміною температури робочого середовища. Формування здійснено розробленим способом, новизна якого захищена патентом України [6]. Для цього використано експериментальну установку [7].

Дослідження проведено у межах однофакторного експерименту за методикою [8] при наступних

фіксованих значеннях вхідних параметрів: амплітуда вібрації – 3 мм, частота вібрації – 6 Гц, час формування – 90 с.

Для досліджень обрано 6 артикулів вовняних тканин костюмно-пальтової групи виробництва “Камвольно-суконної компанії “Чексіл”, м. Чернігів, характеристика яких наведена у таблиці 1.

Керованим вхідним фактором процесу, який варіювали на п'яти рівнях, є температура робочого середовища, яку змінювали у межах від 20°C до 60°C . Згідно з дослідженнями [9] для визначення здатності тканин до формування обрано півсферичний формувальний елемент, тобто висота формувального елемента відповідає половині його ширини (діаметра) і становить 40,5 мм. Формувальний елемент виготовлено зі склопластику, оскільки даний матеріал характеризується високою міцністю, теплостійкістю, зручністю у використанні та малою вагою виготовленої форми.

Критеріями оцінювання якості формування на основі [10] обрано загальну висоту деталі після формування $h_{заг}$ (мм) та залишкову висоту $h_{зал}$ (мм). $h_{заг}$ показує, скільки мм має випуклість деталі відразу після її формування та висушування і характеризує здатність тканини утворювати об'ємну форму. Залишкова висота $h_{зал}$ вказує, яка частина об'ємної форми залишилася після відлежування деталі у нормальних умовах протягом 24 годин і характеризує стійкість форми в часі.

Результати досліджень наведено у вигляді діаграм окремо для костюмних (рис. 1, рис. 3) та пальтових тканин (рис. 2, рис.4).

Таблиця 1

Структурні та фізико-механічні характеристики тканин

Артикул тканини	Призначення	Волокнистий склад, %	Система прядіння	Вид переплетення	Кількість ниток на 10 см		Поверхнева щільність, $\text{г}/\text{м}^2$	Товщина тканини, мм	Жорсткість, $\text{мкН}\cdot\text{см}^2$	
					P_o	P_y			B_o	B_y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5882	Костюмна	вовна 50, ПЕ 50	гребінна	саржа 2/2	313	246	260	0,44	2382	2543
4393		вовна 100		саржа 2/2	159	132	253	0,63	2115	2103
4296		вовна 100		саржа 2/2	228	193	224	0,53	5189	2923
7396	Пальтова	вовна 78, ПЕ 22	апаратна	саржа 1/2	138	146	292	1,47	8624	5899
8037		вовна 78, ПЕ 22		саржа 2/2	133	121	325	1,50	10334	6585
7812		вовна 78, ПЕ 22		саржа 2/2	167	115	357	1,55	11177	4027

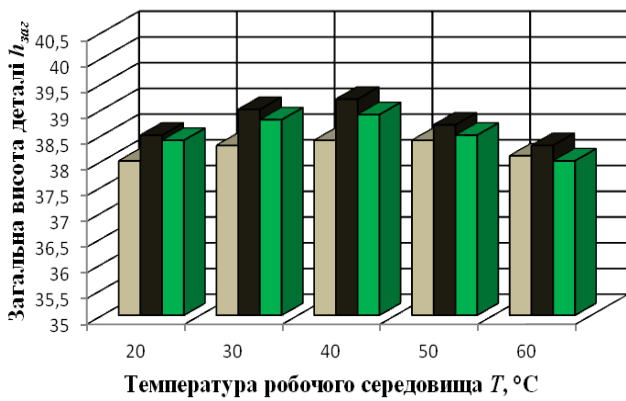


Рис. 1. Залежність h_{zag} від температури T , для тканини костюмної групи: ■ – арт. 5882; ■ – арт. 4393; ■ – арт. 4296

Як видно з рис. 1-2, найбільша висота відформованої деталі як для костюмних, так і для пальтових тканин досягається при нагріванні робочого середовища до температури 40°C. Подальше збільшення температури призводить до зниження висоти деталі на 1,5÷2,7 % для костюмних тканин та на 4,5÷5,0 % для пальтових, що означає погіршення якості процесу формування. Очевидно, що зменшення висоти деталі пов'язане з зсіданням тканини.

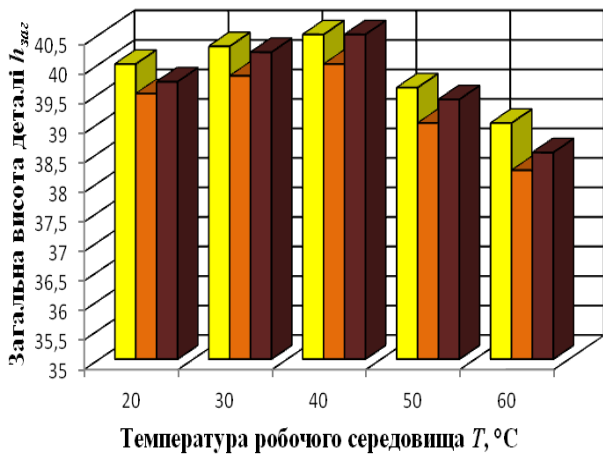


Рис. 2. Залежність h_{zag} від температури T , для тканини костюмної групи: ■ – арт. 7396; ■ – арт. 8037; ■ – арт. 7812

При візуальному оцінюванні якості відформованих деталей складки у перехідній зоні від опуклої ділянки до плоскої кріплення на 5 артикулах тканин відсутні. Вони мають місце лише для тканин арт. 5882, що пояснюється волокнистим складом останньої, оскільки відмічена тканина лише на 50% складається з вовни, решта – поліефірні волокна.

Варто відзначити, що використання пальтових тканин дозволяє отримати більшу випуклість деталі у порівнянні з костюмними. Це пов'язано зі структурними особливостями матеріалу, адже пальтові тканини мають розріджену, а отже рухливішу структуру, яка дозволяє матеріалу якісно повторити поверхню формувального елемента.

Результати досліджень впливу температури на стійкість отриманої форми (рис. 3-4) вказують на те, що найбільш стійку форму отримують при температурі робочого середовища 30-40°C для костюмних тканин та при 30°C для пальтових. При вищих значеннях T втрата форми збільшується. Винятком є лише тканина арт. 5882, стійкість форми якої найбільша при T 50°C. Цю відмінність можна пояснити знову ж таки її волокнистим складом.

Крім того, варто відзначити, що зберігається залежність між отриманою формою та її стійкістю в межах обраних тканин. Тобто з костюмних тканин найкраще піддається формуванню тканина арт. 4393 і вона ж найкраще зберігає надану їй форму. З пальтових тканин найвищу висоту деталі та її стійкість забезпечує тканина арт. 7396.

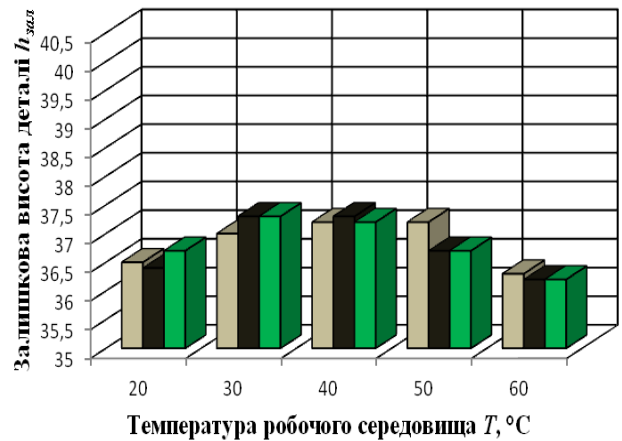


Рис. 3. Залежність h_{zal} від температури T , для тканини костюмної групи: ■ – арт. 5882; ■ – арт. 4393; ■ – арт. 4296

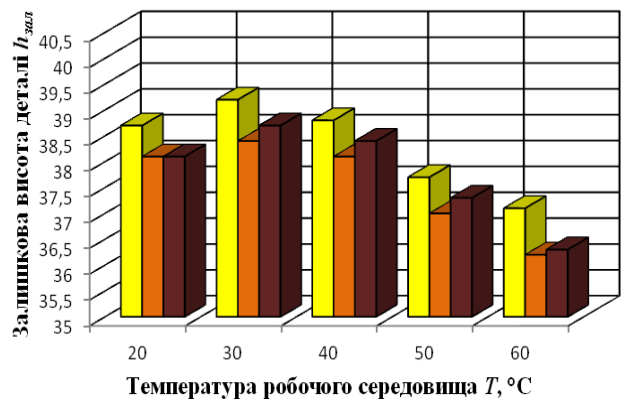


Рис. 4. Залежність h_{zal} від температури T , для тканини костюмної групи: ■ – арт. 7396; ■ – арт. 8037; ■ – арт. 7812

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямку. Експериментально доведено, що підвищення температури робочого середовища позитивно впливає на якість формування вовняних тканин. Встановлено діапазон температури робочого середовища, що становить 30÷40°C

як для костюмних, так і для пальтових тканин. Визначено, що подальше збільшення температури є недоцільним, оскільки призводить до зрідання матеріалу та збільшення енергетичних затрат.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 25652–83. Материалы для одежды. Общие требования к способам ухода. – Введ. 1984.01.01. – М. : Издательство стандартов, 1983. – 12. – (Государственный стандарт Союза ССР).
2. Влияние химической чистки на тепловые свойства одежных материалов / Л. Т. Бахшиева, В. С. Салтыкова, А. А. Захарова, В. И. Александров // Швейная промышленность. – 2005. – №4. – С. 42.
3. Кушевський М. О. Гідромеханічний спосіб формування текстильних матеріалів / М. О. Кушевський, Л. В. Буханцова // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – №6. – С. 33-36.
4. Войтюк М. В. Дослідження формування головок головних уборів гідровакуумно-пульсуючим способом / М. В. Войтюк // Легка промисловість. – 2013. – №3. – С. 54-56.
5. Карван С. А. Роль якості хімічного чищення в зберіганні споживчих властивостей текстильних виробів / С. А. Карван, Т. Г. Бубенщикова, О. А. Параска // Легка промисловість. – 2004. – №2. – С. 56-57.
6. Пат. 97148 UA, МПК D06B 17/00. Спосіб формування об'ємних деталей головних уборів за допомогою просторової вібрації / Химич Г. М., Кушевський М. О., заявники і патентовласники Химич Г. М., Кушевський М. О. – № а2014 10806 ; заявл. 03.10.2014 ; опубл. 10.03.2015, Бюл. №5.
7. Пат. 94263 UA, МПК A41H 41/00 B29C 55/00. Установка для просторового віброформування об'ємних деталей головних уборів / Химич Г. М., Кушевський М. О., заявник і патентовласник Хмельницький національний університет. – № u2014 04199 ; заявл. 18.04.2014 ; опубл. 10.11.2014, Бюл. №21.
8. Химич Г. М. Експериментальна установка для формування текстильних матеріалів за допомогою вертикальної та горизонтальної вібрації / Г. М. Химич, М. О. Кушевський // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2014. – №4. – С. 61-65.
9. Буханцова Л. В. Морфологічні типи голови як вихідні дані для проектування жіночих головних уборів / Л. В. Буханцова, О. П. Стрижова, М. О. Кушевський // Вісник Хмельницького національного університету. – 2005. – № 1. – С. 123-126.

10. Бузов Б. А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова. – М. : Издательский центр “Академия”, 2004. – 448 с.

REFERENCES

1. GOST 25652–83. “Materialy dlja odezhdy. Obshhie trebovanija k sposobam uhoda”. Gosudarstvennyj standart sojuza SSR.
2. Bahshieva, L. T. Saltykova, V. S. Zaharova, A. A. and Aleksandrov V. I. (2005), “Vlijanie himicheskoj chistki na teplovyje svojstva odezhyh materialov”, *Shvejnaja promyshlennost'*, vol. 4, pp. 42.
3. Kushevs'kyj, M. O. and Bukhantsova, L. V. (2007), “Hidromekhanichnyj sposib formuvannja tekstyl'nykh materialiv”, *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu*, vol. 6, pp. 33-36.
4. Vojtiuk, M. V. (2013), “Doslidzhennja formuvannja holovok holovnykh uboriv hidrovakuumno-pul'suiuchym sposobom”, *Lehka promyslovist'*, vol. 3, pp. 54-56.
5. Karvan, S. A. Bubenschykova, T. H. and Paraska, O. A. (2004), “Rol' iakosti khimichnoho chyschenja v zberihanni spozhyvchykh vlastyvostej tekstyl'nykh vyrobiv”, *Lehka promyslovist'*, vol. 2, pp. 56-57.
6. Khymych H. M., Kushevs'kyj M. O. *Sposib formuvannja ob'iemnykh detalej holovnykh uboriv za dopomohoiu prostоровoi vibratsii* [A method of forming three-dimensional parts of headwear using the spatial vibration]. Pat. UA. Fed. N 97148. IPC D06B 17/00. Publ. 10.03.2015, Bul. №5
7. Khymych H. M., Kushevs'kyj M. O. *Ustanovka dlja prostоровoho vibroformuvannja ob'iemnykh detalej holovnykh uboriv* [Installation for spatial vibroformer three-dimensional parts headwear]. Pat. UA. Fed. N 94263. IPC A41H 41/00 B29C 55/00. Publ. 10.11.2014, Bul. №21.
8. Khymych, H. M. and Kushevs'kyj, M. O. (2014), “Eksperymental'na ustanovka dlja formuvannja tekstyl'nykh materialiv za dopomohoiu vertykal'noi ta horizontal'noi vibratsii”, *Visnyk Zhytomyrs'koho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu*, vol. 4, pp. 61–65.
9. Bukhantsova, L. V. Stryzhova, O. P. and Kushevs'kyj, M. O. (2005), “Morfolohichni typy holovy iak vykhidni dani dlja proektuvannja zhinochykh holovnykh uboriv”, *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu*, vol. 1, pp. 123–126.
10. Buzov, B. A. and Alymenkova N. D. (2004), *Materialovedenie v proizvodstve izdelij legkoj promyshlennosti* [Materials in the production of light industry products], 3rd ed, Izdatel'skij centr “Akademija”, Moskva, Rossija.